

ILLUMINATION DEVICE AND PROJECTION ALIGNER USING THE DEVICE

Publication number: JP10125590

Publication date: 1998-05-15

Inventor: SUZUKI MASAHIRO; NATSUBORI KATSUTOSHI

Applicant: CANON KK

Classification:

- international: **G03F7/20; G03F7/20;** (IPC1-7): H01L21/027; G03F7/20; H01L21/02; H01L21/68

- european: G03F7/20T14

Application number: JP19960297777 19961021

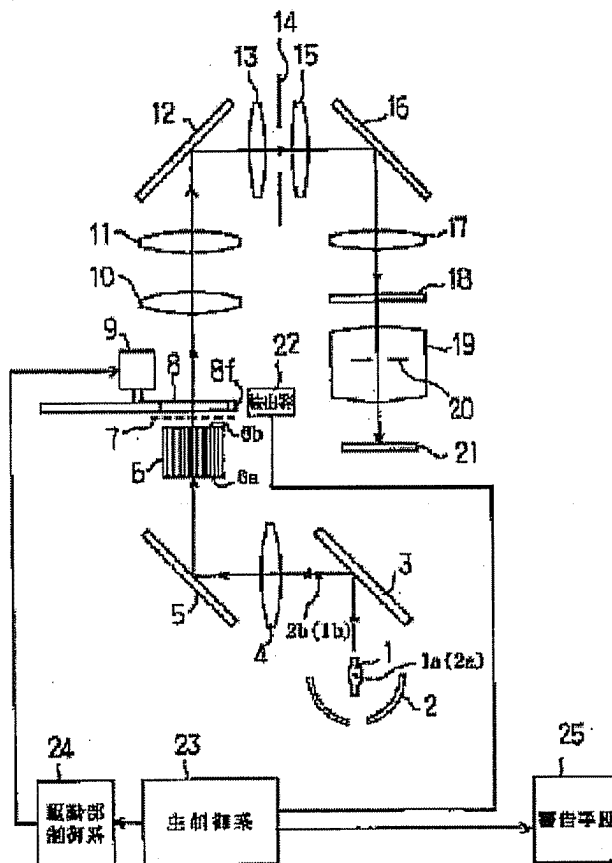
Priority number(s): JP19960297777 19961021

Report a data error here

Abstract of JP10125590

PROBLEM TO BE SOLVED: To expose projectively the pattern on the surface of a reticle to the surface of a wafer with a high resolution, by identifying one of plural kinds of diaphragms provided in an optical path, and by deciding whether it is the diaphragm selected based on an illumination mode or not.

SOLUTION: Reading by a sensor 22 (identification means), an identification mark 8f provided in the diaphragm holding frame of a turret board, the kind of lens stopping means 8 provided in an illumination optical path is sensed to input the identified data to a main control system 23. A drive control system 24 drives a driving portion 9 to dispose the diaphragms based on the signal fed from the main control system 23 in the optical path, and selects one of a plurality of diaphragms to use it as an inputted illumination mode. A projective optical system 19 comprising a lens system projects reductively the circuit pattern of the surface of a reticle 18 on the surface of a wafer 21 to expose the circuit pattern image to the wafer 21.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号

H 0 1 L 21/027

G 0 3 F 7/20

H 0 1 L 21/02

21/68

5 2 1

F I

H 0 1 L 21/30

G 0 3 F 7/20

H 0 1 L 21/02

21/68

5 0 2 G

5 2 1

A

F

審査請求 未請求 請求項の数9 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-297777

(22) 出願日 平成8年(1996)10月21日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 鈴木 雅仁

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 夏堀 勝利

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

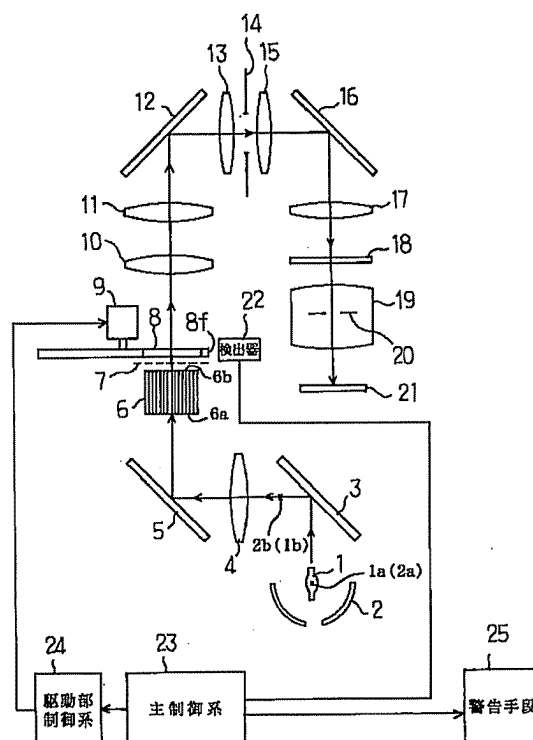
(74) 代理人 弁理士 高梨 幸雄

(54) 【発明の名称】 照明装置及びそれを用いた投影露光装置

(57) 【要約】

【課題】 レチクル面上を所定の照明モードに基づく絞りをを用いて照明し、レチクル面上の各種のパターンをウエハ面上に高い解像力で投影できる照明装置及びそれを用いた投影露光装置を得ること。

【解決手段】 複数の絞りを有した絞り手段のうちから1つの絞りを入力された照明モードに基づいて制御手段によって選択して光路中に設け、該絞りを通過した光束で被照射面上を照射する照明装置において、該制御手段は該光路中に設けた絞りの種類を識別する識別手段からの信号より、該照明モードに基づいた絞りであるか否かを判別していること。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の絞りを有した絞り手段のうちから1つの絞りを入力された照明モードに基づいて制御手段によって選択して光路中に設け、該絞りを通過した光束で被照射面上を照射する照明装置において、該制御手段は該光路中に設けた絞りの種類を識別する識別手段からの信号より、該照明モードに基づいた絞りであるか否かを判別していることを特徴とする照明装置。

【請求項2】 前記制御手段は前記識別手段からの信号が、前記照明モードに基づく絞りでないと判断したときには、警告手段にその旨の信号を入力していることを特徴とする請求項1の照明装置。

【請求項3】 複数の絞りを有した絞り手段のうちから1つの絞りを入力された照明モードに基づいて制御手段によって選択して光路中に設け、該絞りを通過した光束で被照射面上を照射する照明装置において、該絞り手段の各絞りの種類を識別手段で予め検出して該制御手段に設けたメモリーに記憶しておき、該制御手段は該入力された照明モードに基づく絞りが該メモリーに記憶した絞りの中にあるか否かを判断し、該判断結果に基づいて絞りの光路中の設定又は警告手段にその旨の信号を入力していることを特徴とする照明装置。

【請求項4】 前記複数の絞りは、基板に着脱可能に装着されていることを特徴とする請求項1、2又は3の照明装置。

【請求項5】 前記複数の絞りは各々種類を示す識別マークを有していることを特徴とする請求項1、2、3又は4の照明装置。

【請求項6】 請求項1～5のいずれか1項記載の照明装置によって照明された被照射面上に設けた第1物体面上のパターンを投影光学系で第2物体面上に投影露光していることを特徴とする投影露光装置。

【請求項7】 請求項1記載の照明装置によって照明された被照射面上に設けた第1物体面上のパターンを投影光学系で第2物体面上に投影露光する際、該制御手段によって該識別手段からの信号が予め設定した照明モードに基づく絞りでないと判断したときは警告手段にその旨の信号を入力し、予め設定した照明モードに基づく絞りであると判断したときに投影露光をしていることを特徴とする投影露光装置。

【請求項8】 請求項3記載の照明装置によって入力された照明モードに基づく絞りが前記メモリーに記憶されており、その絞りが光路中に設定されたときに該照明装置によって照明された被照射面上に設けた第1物体面上のパターンを投影光学系で第2物体面上に投影露光していることを特徴とする投影露光装置。

【請求項9】 請求項6、7又は8の投影露光装置を用いて、レチクルのデバイスパターンを基板上に投影し且つ転写する段階を含むことを特徴とするデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は照明装置及びそれを用いた投影露光装置に関し、特にIC、LSI、磁気ヘッド、液晶パネル、CCD等の微細構造を有するデバイスを製造する際に好適なものであり、具体的にはデバイスの製造装置である所謂ステッパーにおいて、レチクル面上のパターンを適切に照明し高い解像力が容易に得られるようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】半導体チップの製造技術で用いる投影露光装置において、レチクル面上のパターンをウエハ面上に投影する際の解像力を向上させる方法として、露光波長を固定して光学系のNA（開口数）を大きくしていく方法や、露光波長を例えばg線からi線へと露光波長を短波長側に変える方法がある。

【0003】この他、最近では特殊な開口形状の絞りをを用いてレチクル面上への照明方法を変えることにより、即ち投影光学系の瞳面上に形成される0次光の光強度分布（有効光源分布）を変える所謂変形照明方法を用いることにより、より解像力を高めた露光方法であり、例えば特開平4-267515号公報等で提案されている。

【0004】この変形照明方法では照明系に種類の異なる複数の絞りを有した絞り手段を設けて、具体的には照明系中のオプティカルインテグレータの射出面に変形照明用の絞り手段を設けて、この中から投影すべきパターンの形状に合った照明モードが得られる絞りを選択して用いている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】一般に投影光学系の瞳面上の有効光源分布（光強度分布）が投影するパターンの解像力に大きく影響してくる。この為、現在の半導体チップ製造用の投影露光装置には各工程毎に最適な方法でレチクルを照明できる複数の照明モードをもつ変形照明系を設けることが要望されている。例えば、入力手段から入力された照明モードに基づく絞りを自動的に選択し、該選択した絞りをを用いてレチクル面上を照明する方法等が提案されている。しかしながら、実際に照明光路中に配置された絞りが入力された照明モードに基づく絞りであるか否かを確認することは行われていなかった。

【0006】本発明は例えば複数の絞りのうちから1つの絞りを選択してレチクル面上を照明し、該レチクル面上のパターンをウエハ面上に投影露光する際に、照明光路中に配置した絞りが入力された照明モードに基づく絞りであるか否かを判断し、その結果に基づいて投影露光を制御することによってレチクル面上のパターンをウエハ面上に高解像力で投影露光することができる照明装置及びそれを用いた投影露光装置の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の照明装置は、
(1-1) 複数の絞りを有した絞り手段のうちから1つの絞りを入力された照明モードに基づいて制御手段によって選択して光路中に設け、該絞りを通過した光束で被照射面上を照射する照明装置において、該制御手段は該光路中に設けた絞りの種類を識別する識別手段からの信号より、該照明モードに基づいた絞りであるか否かを判別していることを特徴としている。

【0008】特に、(1-1-1) 前記制御手段は前記識別手段からの信号が、前記照明モードに基づく絞りでないと判断したときには、警告手段にその旨の信号を入力していることを特徴としている。

【0009】(1-2) 複数の絞りを有した絞り手段のうちから1つの絞りを入力された照明モードに基づいて制御手段によって選択して光路中に設け、該絞りを通過した光束で被照射面上を照射する照明装置において、該絞り手段の各絞りの種類を識別手段で予め検出して該制御手段に設けたメモリーに記憶しておき、該制御手段は該入力された照明モードに基づく絞りが該メモリーに記憶した絞りの中にあるか否かを判断し、該判断結果に基づいて絞りの光路中の設定又は警告手段にその旨の信号を入力していることを特徴としている。

【0010】特に構成(1-1)又は(1-2)において、(1-2-1) 前記複数の絞りは、基板に着脱可能に装着されていること、(1-2-2) 前記複数の絞りは各々種類を示す識別マークを有していることを特徴としている。

【0011】本発明の投影露光装置は、
(2-1) 構成(1-1)又は(1-2)の照明装置によって被照射面上に設けた第1物体面上のパターンを投影光学系で第2物体面上に投影露光していることを特徴としている。

【0012】(2-2) 構成(1-1)の照明装置によって被照射面上に設けた第1物体面上のパターンを投影光学系で第2物体面上に投影露光する際、該制御手段によって該識別手段からの信号が予め設定した照明モードに基づく絞りでないと判断したときは警告手段にその旨の信号を入力し、予め設定した照明モードに基づく絞りであると判断したときに投影露光をしていることを特徴としている。

【0013】(2-3) 構成(1-2)の照明装置によって入力された照明モードに基づく絞りが前記メモリーに記憶されており、その絞りが光路中に設定されたときに該照明装置によって照明された被照射面上に設けた第1物体面上のパターンを投影光学系で第2物体面上に投影露光していることを特徴としている。

【0014】本発明のデバイスの製造方法は、
(3-1) 構成(2-1)、(2-2)又は(2-3)の投影露光装置を用いて該レチクル面上のパターンをウエハ面上に投影露光した後に、該ウエハを現像処理工程を介してデバイスを製造していることを特徴としてい

る。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施形態1の要部概略図である。

【0016】図中、2は楕円鏡である。1は光源としての発光管であり、紫外線及び遠紫外線等を放射する高輝度の発光部1aを有している。発光部1aは楕円鏡2の第1焦点2a近傍に配置している。3はコールドミラーであり、多層膜を備え、発光部1aからの光の内の大部分の赤外光と可視光を透過させると共に大部分の紫外光を反射する。楕円鏡2はコールドミラー3を介して第2焦点2b近傍に発光部1aの像(光現像)1bを形成している。4は光学系であり、コンデンサーレンズやズームレンズ(変倍光学系)等から成り、第2焦点2b近傍に形成した発光部像1bをミラー5を介してオプティカルインテグレータ6の光入射面6aに再結像させている。

【0017】オプティカルインテグレータ6は複数の微小レンズ6-i ($i=1\sim N$)を光軸と直交する平面に沿って2次元的に所定のピッチで配列してハエの眼レンズを構成しており、その光射出面6bの近傍位置7に2次光源を形成している。ここでオプティカルインテグレータ6は光入射面を有し、光入射面で光源1からの光を受け、光射出面の近傍位置7に2次光源を形成している。

【0018】8は絞り手段であり、開口形状や透過率分布等が異なる複数の種類の絞り8a~8dを図2に示すようにターレット状の基板8xに着脱可能に設け、このうちの1つの絞りを駆動部(モータ)9でターレット基板8xを回動させることによって照明光路中に位置するようにしている。そして該絞りによって後述する投影レンズ19の瞳面20上の光強度分布を種々と変化させている。

【0019】絞り8a~8dを保持する保持棒8eには、各々絞りの種類(開口形状、透過率分布等が異なる)を識別する為のバーコード等からなる識別マーク8fが設けられている。尚、識別マークとして、このバーコードの代わりに情報が記録された磁気テープ等を用いても良い。

【0020】22は検出器(識別手段)であり、照明光路中に配置している絞りの種類を絞りの保持棒8eに設けた識別マーク8fを読み込むことによって検出し、その識別データを主制御系23に入力している。24は駆動部制御系であり、主制御系23からの信号に基づく絞りを光路中に配置するように駆動部9を駆動させている。尚、主制御系23と駆動部制御系24は制御手段の一要素を構成している。

【0021】本実施形態では絞り手段8の複数の絞りのうちから1つの絞りを選択することによって入力された照明モードとなるようにしている。本実施形態におい

て、絞り手段8や光学系4等は2次光源の光強度分布を変る作用をしている。

【0022】10、11はリレーレンズ、12はミラー、13はレンズである。オブティカルインテグレータ6の光射出面6b近傍の2次光源7から射出した複数の光束は1つの絞りを通して、リレーレンズ10、11で集光され、ミラー12で反射し、レンズ13によってマスキングブレード14に入射し、該マスキングブレード14の開口面を均一に照明している。マスキングブレード14は複数の可動の遮光板より成り、任意の開口形状が形成されるようにしている。

【0023】15、17は結像レンズであり、ミラー16を介しマスキングブレード14の開口を被照射面としてのレチクル18面上に結像し、且つレチクル18面上の必要な領域を均一に照明している。ここでリレーレンズ10、11、ミラー12、結像レンズ15、17等は2次光源7からの光で被照射面18を照射している。

【0024】19はレンズ系より成る投影光学系であり、レチクル18面上の回路パターンをウエハチャックに載置したウエハ（基板）21面上に縮小投影している。投影光学系は屈折系の他に投影ミラー等の反射系を含む反射屈折光学系等により構成しても良い。20は投影光学系19の瞳面（絞り、NA絞り）である。

【0025】本実施例における光学系では、発光部1aと第2焦点2bとオブティカルインテグレータ6の入射面6aが略共役関係となっている。又マスキングブレード14とレチクル18とウエハ21が共役関係となっている。又、絞り8と投影光学系19の瞳面20とが略共役関係となっている。

【0026】本実施例では以上のような構成により、レチクル18面上の回路パターンをウエハ21面上に縮小投影し、ウエハ21を回路パターン像により露光している。そして所定の現像処理過程を経て半導体素子を製造している。

【0027】図3は本実施形態における絞りの切り換え動作のフローチャートである。

【0028】次に図3のフローチャートを図1、図2を参照して説明する。

【0029】主制御系23にて入力された照明モードに応じた設定を行う（ステップ301）。ステップ301の処理に従い次に主制御系23から駆動制御系24に指令を与え駆動部9が絞り手段8を切り換えて所定の照明モードなる絞りを光路中に配置する（ステップ302）。次に絞りの保持枠8eに設けたバーコード8fを検出器22で読み取り（ステップ303）判別処理を行う（ステップ304）。ここで絞りが設定された絞りとなっているという正しい結果なら露光処理を行い（ステップ305）、設定された絞りが配置されていないという正しくない結果なら露光せず警告手段25にその旨の信号を入力してオペレーターに警告を促す（ステップ3

06）。

【0030】本実施形態では以上のようにして照明モードに応じた絞りが正しく光路中に配置されているか否かを検出し、配置されていないときは、その旨をオペレータに警告し、配置されて予め設定した照明モードで被照射面を照明されているときにのみ被照射面に設けたレチクル面上のパターンをウエハ面上に投影露光するようにしている。

【0031】図4は本発明の実施形態2に係る絞りの切り換え動作のフローチャートである。

【0032】次に図4のフローチャートを図1、図2を参照して説明する。

【0033】駆動部9によって絞り手段8を一回転させ検出器22により絞り手段8が有する全ての絞りの保持枠8eに設けた全てのバーコードを読み取り（ステップ401）、その情報を主制御系23のメモリーに書き込む。次に主制御系23で設定されている入力手段（不図示）から入力された照明モードの情報をメモリーから読む（ステップ402）。次にステップ401とステップ402で得られた情報をもとに設定された照明モードが設定可能か否かの判別を行い（ステップ403）、設定不可能なら警告手段25にその旨の信号を入力してオペレーターに照明モードの再設定もしくは絞りの交換を促す警告を発する（ステップ404）。また設定可能なら適切な絞り（σ絞り）に切り換える指令を主制御系23が駆動部制御系24に与える。そして駆動部9を駆動させて絞りの切り換え動作を行い（ステップ405）、設定した照明モードで露光処理を行う（ステップ406）。これによって図3の実施形態1と同様の効果を得ている。

【0034】次に上記説明した投影露光装置を利用した半導体デバイスの製造方法の実施形態を説明する。

【0035】図5は半導体デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、或いは液晶パネルやCCD等）の製造のフローを示す。

【0036】ステップ1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ2（マスク製作）では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。

【0037】一方、ステップ3（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、前記用意したマスクとウエハを用いてリソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。

【0038】次のステップ5（組立）は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の工程を含む。

【0039】ステップ6（検査）ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト

等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷（ステップ7）される。

【0040】図6は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。

【0041】ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打ち込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では前記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。

【0042】ステップ17（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングがすんで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返して行なうことによってウエハ上に多重に回路パターンが形成される。

【0043】本実施形態の製造方法を用いれば、従来は製造が難しかった高集積度の半導体デバイスを容易に製造することができる。

【0044】

【発明の効果】本発明によれば以上のように例えば複数の絞りのうちから1つの絞りを選択してレチクル面上を照明し、該レチクル面上のパターンをウエハ面上に投影露光する際に、照明光路中に配置した絞りが入力された照明モードに基づく絞りであるか否かを判断し、その結果に基づいて投影露光を制御することによってレチクル面上のパターンをウエハ面上に高解像力で投影露光することができる照明装置及びそれを用いた投影露光装置を達成することができる。

【0045】この他、本発明によれば、変形照明に応じて必要な σ を得る為の絞り切り換え制御を正確に行うこ

とが可能となり、更に照明条件に合わせて絞りの組み合わせを変更することが容易に行えることができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態1の要部概略図

【図2】 図1の一部分の説明図

【図3】 本発明の実施形態1の動作のフローチャート

【図4】 本発明の実施形態2の動作のフローチャート

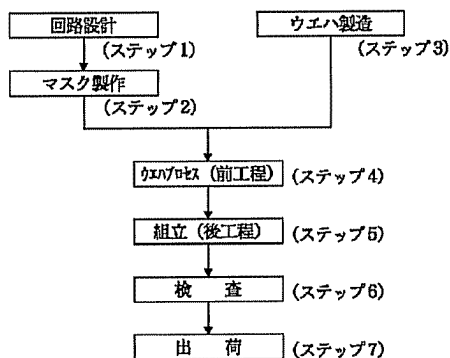
【図5】 本発明のデバイスの製造方法のフローチャート

【図6】 本発明のデバイスの製造方法のフローチャート

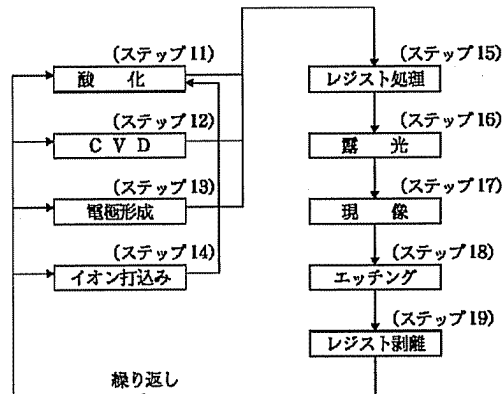
【符号の説明】

- 1 光源
- 2 楕円鏡
- 3, 5, 12, 16 ミラー
- 4 光学系
- 6 オプティカルインテグレータ
- 8 絞り手段
- 8a～8d 絞り
- 8e 保持枠
- 8f 識別マーク
- 8x 基板
- 9 駆動系
- 10, 11 リレーレンズ
- 14 マスキングブレード
- 18 レチクル
- 19 投影光学系
- 21 ウエハ
- 23 主制御系
- 24 駆動部制御系
- 25 警告手段

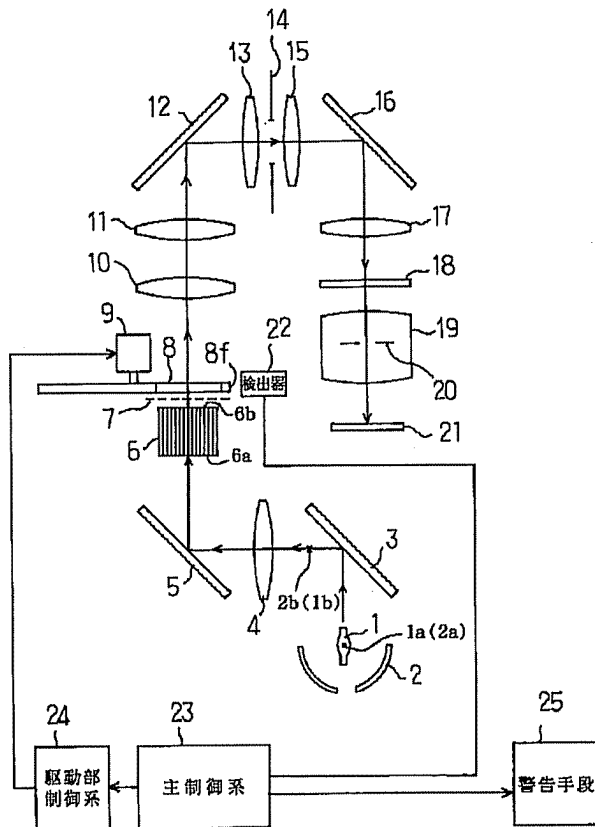
【図5】



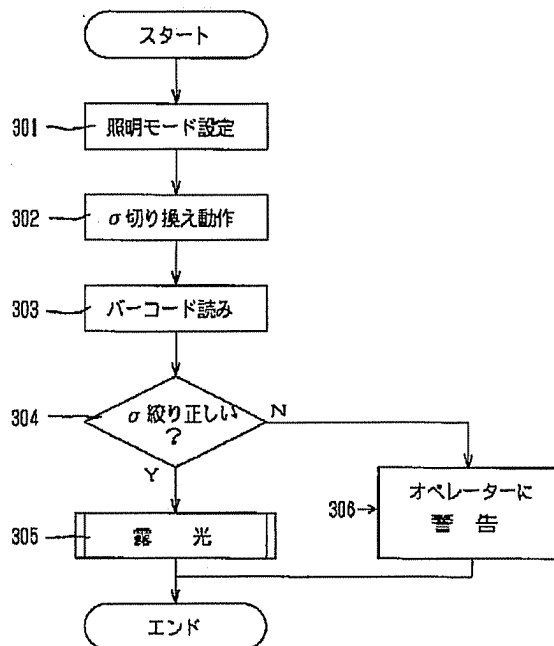
【図6】



【図1】

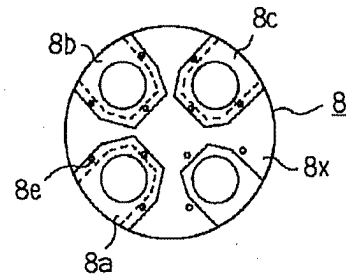


【図3】

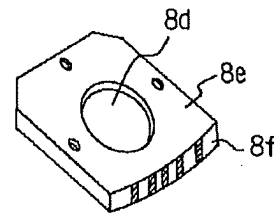


【図2】

(A)



(B)



【図4】

